

Yinzhi Dianluban Jishu Biaozhun Shouce

印制电路板 技术标准手册

王健石 主编



 中国标准出版社

印制电路板技术标准手册

王健石 主编

中国标准出版社

北京

印制电路板技术标准手册

图书在版编目 (CIP) 数据

印制电路板技术标准手册/王健石主编. —北京: 中国标准出版社, 2007

ISBN 978-7-5066-4359-7

I. 印… II. 王… III. 印刷电路板(材料)-标准-中国-手册 IV. TM215-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 032859 号

中国标准出版社出版发行
北京复兴门外三里河北街 16 号

邮政编码: 100045

网址 www.bzcbs.com

电话: 68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷

各地新华书店经销

*

开本 787×1092 1/16 印张 33.75 字数 793 千字

2007 年 4 月第一版 2007 年 4 月第一次印刷

*

定价 70.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换

版权专有 侵权必究

举报电话: (010)68533533

《印制电路板技术标准手册》

编辑委员会

主编：王健石

编委：王健石 雍波 迟献臣 伍开福 雷家军
代丽琼 钟家骐 何仁芳 张和平 谷超臣
韩新宇 孙泽法 朱辉 徐志启 樊国栋
廖金秀 田永谦 余忠 李立刚 张力
雷远秀 底光坤 姜心耳 潘德醇 聂华春

前 言

印制电路板已广泛应用于各行各业,为了让印制电路厂商及广大用户了解有关印制电路方面的知识,推广和贯彻国家标准和行业标准,我们精心编写了《印制电路板技术标准手册》一书。

本手册荟萃了 50 多项印制电路板国家标准和行业标准的相关内容。这些标准具有以下特点:标准新、内容实用、技术数据和图表具有使用价值。本手册包括印制电路板设计、制图和各种规范;印制电路板加工工艺、测试方法和检验方法;印制电路板材料和印制电路板连接器。手册内容丰富、数据可靠、使用方便,读者能迅速、准确地从本手册中查到所需的技术内容。

本手册可供印制电路设计、工艺、生产、检验、使用的广大工程技术人员和相关人员使用,也是有关图书馆、标准化资料部门必上架图书。

本手册在编写过程中得到了中国电子科技集团公司标准研究所、信息产业部第 10 研究所和第 29 研究所、四川标准图书有限责任公司等大力支持,在此一并表示衷心的感谢。

由于编者水平有限,不足之处,敬请专家和读者批评指正。

编 者

2006 年 6 月于成都

• 5 •

目 录

第 1 章 印制电路板设计	1
1.1 印制板的设计和使用	1
1.2 印制电路板设计规范	36
1.3 印制板安装用元器件的设计和使用指南	59
1.4 印制底板组装件设计要求	64
参考资料	69
第 2 章 印制电路板制图	70
2.1 印制板制图	70
2.2 印制电路板图数据格式 Gerber	80
2.3 印制电路用照相底图图形系列	109
2.4 彩色电视广播接收机印制板制图	118
参考资料	128
第 3 章 印制电路板规范	129
3.1 印制板总规范	129
3.2 无金属化孔单双面印制板分规范	140
3.3 有金属化孔单双面印制板分规范	150
3.4 印制板组装分规范 表面安装焊接组装的要求	163
3.5 印制板组装分规范 通孔安装焊接组装的要求	176
3.6 印制板组装分规范 引出端焊接组装的要求	180
3.7 多层印制板分规范	187
3.8 有贯穿连接的刚挠多层印制板规范	205
参考资料	228

第 4 章 印制电路板材料	229
4.1 印制电路用覆铜箔层压板通用规则	229
4.2 印制电路用覆铜箔酚醛纸层压板	235
4.3 印制电路用覆铜箔环氧纸层压板	237
4.4 印制电路用覆铜箔环氧玻璃布层压板	239
4.5 印制电路用挠性覆铜箔聚酰亚胺薄膜	242
4.6 印制电路用挠性覆铜箔聚酯薄膜	243
4.7 多层印制电路用限定燃烧性的薄覆铜箔聚酰亚胺玻璃布层压板	244
4.8 印制电路用限定燃烧性的覆铜箔聚酰亚胺玻璃布层压板	246
4.9 限定燃烧性的薄覆铜箔环氧玻璃布层压板	248
4.10 一般用途的薄覆铜箔环氧玻璃布层压板	250
4.11 印制板用漂白木浆纸	251
4.12 挠性印制电路用涂胶聚酯薄膜	254
4.13 印制电路用挠性覆铜箔材料试验方法	259
4.14 印制板组装件涂覆用电绝缘化合物	264
参考资料	274
第 5 章 印制电路板加工工艺	276
5.1 印制电路板孔金属化工艺技术要求	276
5.2 印制电路板电镀锡铅合金工艺技术要求	286
5.3 印制电路板计算机辅助设计 光绘照相原版技术条件	294
5.4 印制电路生产用照相底版的技术条件和制作方法	300
5.5 印制板组装件装联技术要求	307
5.6 表面和混合安装印制电路板组装件的高可靠性焊接	310
5.7 印制电路组件装焊后的清洗工艺方法	319
5.8 印制电路板照相底图的技术要求和制作方法(手工贴图)	329
参考资料	338
第 6 章 印制电路板连接器	339
6.1 CY251 型印制电路连接器	339
6.2 CH1 型印制电路连接器	341

6.3	CY3 型印制电路插座连接器	345
6.4	CY401 型印制电路插头座	346
6.5	PD 型印制电路用 90 至 240 位(间距 2.54 mm)插孔连接器	347
6.6	PD 型印制电路用 90 至 240 位(间距 2.54 mm)直角弯式插针连接器 ...	355
6.7	PM25 型接触件间距为 1.905 mm 的印制电路插座连接器	360
6.8	PM156 型接触件间距为 1.905 mm 的印制电路直角弯式插头连接器 ...	367
6.9	PM23 型接触件间距为 1.905 mm 的印制电路插头连接器	374
6.10	PM24 型接触件间距为 1.905 mm 的印制电路插座连接器	382
6.11	PG 系列印制电路连接器	390
6.12	频率低于 3 MHz 的有质量评定的具有通用插合特性的 8 位固定和 自由连接器详细规范	400
6.13	基本网格 2.54 mm(0.1 in)的印制板用频率低于 3 MHz 的两件式连 接器	424
参考资料		468
第 7 章 印制板测试方法和检验方法		469
7.1	印制板测试方法	469
7.2	印制导线电阻测试方法	509
7.3	印制电路板金属化孔金相检验方法	511
7.4	印制电路板组件装焊后洁净度检验及分级	520
7.5	多层印制电路板用粘结片复验规则和方法	526
参考资料		528

第 1 章 印制电路板设计

1.1 印制板的设计和使用^[1]

1.1.1 材料和表面镀(涂)覆层

1.1.1.1 材料

1. 总则

印制板的设计者在选用合适的材料时应考虑:

- a) 采用的制造工艺(如减成法、加成法、半加成法);
- b) 印制板的类型(如单面板、双面板、多层板、刚性印制板、挠性印制板和刚挠印制板);
- c) 电气性能;
- d) 机械性能;
- e) 特殊性能,如阻燃性和燃烧特性、机械加工性、挠性等。

采用的工艺决定了应使用覆金属箔基材(减成工艺),还是不使用覆金属箔基材(加成或半加成工艺)。所以,印制板的材料为:

- a) 覆铜箔合成树脂粘结片或覆铜箔聚合物薄膜,可利用选择性去除导电箔的不必要部分得到导电图形。
- b) 未覆铜箔合成树脂粘结片或聚合物薄膜,可在未覆铜箔基材上选择性沉积导电材料,从而获得导电图形。

表 1-1 提供了定性选择印制板材料的依据,表中未含盖所有材料,只提供常用的材料。

表 1-1 印制板用基材选用指南

性能	刚性印制板				挠性印制板		
	酚醛纸质层压板	环氧纸质层压板	聚酯玻璃毡层压板	环氧玻璃布层压板	聚酯薄膜	聚酰亚胺薄膜	氟化乙烯薄膜(FEP)
机械性能	O	O/+	+	++	NA	NA	NA
电性能	O/+	+	+++	+++	+++	++	?
耐高温性能	+	O/+	+	++	O/++	+++	?
耐潮湿性能	O	O	+	+	+	+	++

续表 1-1

性能	刚性印制板				挠性印制板		
	酚醛纸质层压板	环氧纸质层压板	聚酯玻璃毡层压板	环氧玻璃布层压板	聚酯薄膜	聚酰亚胺薄膜	氟化乙烯薄膜(FEP)
耐焊接+温度性能	+	+	+	++	-	O/+	O
注： “?”——目前尚无填写此栏的充分数据。 “-”——在某种条件下不可能会引起问题。 “O”——中等，在大多数应用中通常不会发生问题。 “+”“++”“+++”——好，很好，极好。 “NA”——不适用。							

应优先采用符合国家标准规定的材料。印制板覆铜箔基材标准包含了刚性和挠性覆铜箔基材及用于多层印制板制造的粘结片材料的规范。

如果对于所需材料没有认可的规范与之相应，就应准备一份与该材料相适应的详细规范。

应优先考虑：

- 使用 GB/T 4722—1992 和 GB/T 13557—1992 的试验方法；
- 遵照印制板覆铜箔基材标准的结构和格式；
- 与材料供应方合作。

如果专用性能是重要的，应和材料供应方一起确定和规定。

2. 印制板用材料的一般说明

在以下说明中引用的最高工作温度，只是用来作为指导，并不意味着如果超过这个温度会急剧改变其性能或老化速度。

此外，应注意某些材料的性能会受一些因素的影响，如印制板的设计（例如板厚、金属的量和分布、层数、阻焊剂等）和生产工艺（例如多层印制板的层压工艺），结果会发现经过加工的印制板表现出的性能与原材料的性能有相当大的差别。

(1) 刚性印制板用覆铜箔基材

酚醛纸质层压板

这种材料可以分为不同等级。大多数等级能够在高达大约 $17\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 105\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的温度下使用，虽然长期在高于这个温度范围下工作可能会导致一些性能的降低，但这仍取决于材料的等级和厚度。然而过热会引起炭化，而且在这个受影响的区域内，绝缘电阻可能会降至很低的值。产生这样热源的因素有发热电阻等。

在正常温度范围内，基材可能会发生严重的变黑现象，这不是因为炭化引起的，阳光也能使基材变黑。在这些情况中不会引起材料性能的改变。

在高湿度环境下放置会使基材的绝缘电阻大幅度降低，然而当湿度降至很低的值时，绝缘电阻又会增高。

环氧纸质层压板

与酚醛纸质层压板相比，这种材料在电气性能和非电气性能方面都有相应的提高，包括

较好的机械加工性能和机械性能。根据材料的厚度,它的使用温度可达到 $90\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 110\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

聚酯玻璃毡层压板

这种材料的多数机械性能都低于玻璃布基材料,但高于纸基材料。

然而它具有很好的抗冲击性。它还具有好的电气性能,能够在很宽的频率范围内应用,即使在高湿度环境下,也能保持好的电气性能。其耐起痕性和耐电弧性取决于所选材料的等级。大多数等级的使用温度为 $100\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 105\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

环氧玻璃布层压板

这种材料的机械性能高于纸基材料,特别是弯曲强度,而冲击性, X, Y, Z 轴尺寸稳定性,翘曲度和耐焊接热冲击都比纸基材料好。这种材料的电气性能也很好。大多数等级的使用温度可达到 $130\text{ }^{\circ}\text{C}$,而且受恶劣环境(湿度)影响小。

(2) 挠性印制板用覆铜箔基材

某些性能可能会因为所使用的胶粘剂体系而发生显著的改变。

当同一块印制板中既包括挠性部分又包括刚性部分时,刚性印制板使用的材料,挠性印制板使用的材料和多层印制板使用的材料可能结合在同一个结构中。

聚酯薄膜

可挠性是聚酯薄膜通常被使用的特性。它的特点是被加热时能够形成可伸缩式线圈。如果使用合适的胶粘剂,这种材料可在 $80\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 130\text{ }^{\circ}\text{C}$ 范围内使用,实际使用温度取决于材料的等级。焊接时应特别注意,这种材料在焊接温度下容易产生软化和变形。

它具有优良的电气性能,当被暴露在高湿度环境下时,依然能保持其良好的电气性能。

聚酰亚胺薄膜

这种材料具有良好的可挠性,而且能够通过预热处理去除所吸收的潮气,保证安全焊接。一般胶粘剂粘接型聚酰亚胺薄膜能够在高达 $150\text{ }^{\circ}\text{C}$ 温度下连续工作。而用氟化乙丙烯(FEP)中间胶粘的特殊熔接型聚酰亚胺薄膜可以在 $250\text{ }^{\circ}\text{C}$ 下使用。

作为特殊用途的没有胶粘剂和聚酰亚胺薄膜能够在更高的温度下使用。聚酰亚胺具有优良的电气性能,但可能会受所吸收的潮气的影响。

氟化乙丙烯薄膜(FEP)

这种材料通常和聚酰亚胺或玻璃布结合在一起制成层压板,在不超过 $250\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的焊接温度下,具有良好的可挠性和稳定性。它也可以作为非支撑材料使用。氟化乙丙烯薄膜是热塑性材料,其熔化温度为 $290\text{ }^{\circ}\text{C}$ 左右。它具有优良的耐潮性、耐酸性、耐碱性和耐有机溶剂性。它主要的缺点是层压时在层压温度下导电图形易发生移动。

(3) 挠性印制板用胶粘剂

胶粘剂是用来粘结覆盖层和挠性多层印制板的各层,它可以是热固性材料或热塑性材料。应根据与被粘结材料的相容性和挠性印制板的性能要求选择合适的胶粘剂。

合适的胶粘剂的选择所取决的因素有:挠性印制板的类型、贯穿连接要求、弯曲要求(静态/动态)、工作温度、湿度、成本等。

(4) 挠性印制板用覆盖层材料

挠性印制板的覆盖层是用来覆盖表面导线,从而提高和(或)保持挠性印制板的电气性能。

覆盖层和胶粘剂体系与在基材中使用的相同。应根据与所用材料的相容性和挠性印制

板的性能要求选择合适的覆盖层。

选择覆盖层材料见 1.1.1.3 中的 3. 中的(3)。

(5) 多层印制板用材料

多层印制板是由两层以上的导电图形和绝缘材料交错组成的。它是由单块薄的印制板(单面板或双面板)与绝缘粘结片粘结在一起。这些粘结片是由片材组成的(如浸渍半固化树脂玻璃布),当多层印制板层压后,树脂固化到最终阶段。

覆铜箔环氧玻璃布

单块薄印制板用的覆铜箔基材,与单面和双面印制板用的基材基本相同。通常,比单面和双面印制板使用的材料薄,而且它的厚度是在几个范围内是标准化的,而不是几个固定值。它还具有与上述相关材料相同的基本性能。

浸渍环氧树脂的玻璃布粘结片

这种粘结片是由片材组成(例如浸渍半固化树脂玻璃布),当多层印制板层压后,树脂固化到最终阶段。所以只有在层压后才表现出它们的最终性能。然而值得注意的是,生产工艺和多层印制板的设计可能会对材料的性能产生相当大的影响。

(6) 特殊材料和新材料

除了这里已经提到的材料,市场上还有一些未被标准化的特殊材料和新材料。

注:举一个特殊材料的例子——硅树脂玻璃布,它的使用温度高达 180 °C。

随着技术的发展,不能在这里给出特殊材料和新材料的一般说明。如果使用这些材料,应与材料供应方进行协商。

3. 一些特殊性能

(1) 机械加工性能

材料标准中不包含对机械加工性能的详述。它只按照生产方的建议指出层压板能够被冲、剪切或钻而不分层。然而不同材料的机械加工性能可能不同,有些材料甚至具有不同等级的机械加工性能。例如,某些材料能够在室温下冲孔,而其他材料只能升温后冲孔。所以遵从材料供应方的建议是非常必要的。

(2) 阻燃性

有些材料具有一定的阻燃性。阻燃性可分为不同的等级。在相关规范(例如 GB/T 12629—1990、GB/T 16315—1996 和 GB/T 16317—1996)中给出了详细说明。

应注意的是,所给出的基材的阻燃性只能作为指南,它可能与加工好的印制板的阻燃性有很大差别。印制板的设计(如印制板的尺寸,金属的量和分布,层数等)对阻燃性有很大的影响。正常情况下,印制板比单独基材的阻燃性好,即着火的安全性将更低。详细细节见 1.1.6.3。

1.1.1.2 金属镀覆层

金属镀覆层用以保护金属(铜)表面,保证其可焊性,还可以在一些加工过程中作为蚀刻液的抗蚀层(如在镀覆孔的加工过程中)。

金属镀覆层还可以作为连接器与印制板的接触面,或表面安装器件与印制板的键合层。

1. 材料

应根据印制板的用途选择一种适合导电图形使用的镀覆层。表面镀覆层的类型直接影

响生产工艺、生产成本和印制板的性能,例如寿命、可焊性、接触性。

以下列出的是被广泛采用的表面镀层的实例。

(1) 铜(无附加镀层)

所有无镀覆层要求的印制板都使用铜。铜通常被作为暂时性的保护涂层,1.1.3.4 中的 2. 给出了镀覆孔中铜镀层厚度的推荐值。

(2) 锡

用于保护可焊性。厚度通常为 $5\ \mu\text{m}\sim 15\ \mu\text{m}$ 。

(3) 锡铅(电镀层或焊料)

用于保护可焊性。其厚度取决于所使用的工艺。当使用电镀工艺时,锡铅镀层的厚度通常在 $5\ \mu\text{m}\sim 25\ \mu\text{m}$ 之间经过热熔的电镀锡铅或由焊料槽或热滚涂覆的锡铅的局部地方厚度可能会小于 $1\ \mu\text{m}$ 。这些区域主要位于连接盘和孔壁之间的过渡区。过渡区的可焊性会低于其他区。

含锡 63% 其余部分为铅的锡铅共熔混合物,具有最低的熔点。实际上可接受的成分含量锡为 55%~75%,其余部分为铅。

锡铅的可焊性随着储存时间的延长而降低。

过量的电镀锡铅或焊料可以通过喷射热风或热油去除。

然而值得注意的是,印制板的尺寸特性(如翘曲度)可能会由于印制板被置于热源(如熔融焊料)中而受到影响。

(4) 金

金一般在阻挡层(如镍)上,通常用于开关和印制插头接触。作为接触表面的金所必须考虑的特性是:厚度,硬度,耐磨性,接触性能等,这些取决于许多因素(见 1.1.1.2 中的 3. 印制接触片要点)。

有时非接触导电图形上也需镀金。当这些图形在用于焊接时应特别注意。因为金和锡铅会发生合金化,所以在金上焊接可能会使焊点和焊料槽产生严重问题。

(5) 其他镀覆层

例如镍上镀钯、镀铑和锡镍上镀金也被用作印制接触片。应遵从 1.1.1.2 中的 3. 中给出的印制接触片的要点。

2. 附着力、厚度、孔隙率

导电图形上任何镀层的附着力和厚度都可以用 GB/T 4677—2002 试验 13 a 或 13 b(附着力)和试验 13 f(厚度)进行检验。然而由于孔隙率测试的可行性和结论的可信度是非常有限的,所以在规定孔隙率试验的 13c,13d 和 13e 时,应特别注意。

3. 印制接触片

在使用印制接触片时,应注意选用一种镀层,使其与匹配的对触点上的镀层相适应。由于合适的镀层的选择与一些因素有关,而这些因素大多数是相互关联的,所以没有一般规律可循。例如:

- a) 与之相对应的镀层类型;
- b) 与之相对应的触点设计(形状、接触压力等);
- c) 耐久性,所期望的使用次数;

- d) 电气性能要求(如接触电阻);
- e) 机械加工性能要求(如插、拔刀);
- f) 使用的环境条件。

印制接触片的金属表面应平滑,而且没有能够引起电气性能和机械性能下降的缺陷。如果必要,可以通过目检进行检查,见 GB/T 4677—2002 的试验 1。当局部的接触区很重要时,可使用如图 1-1 所示的检验掩膜。

1.1.1.3 非金属涂覆层

非金属涂覆材料用来保护印制板。另外阻焊剂用来防止非焊接区导体的焊料润湿。

1. 概述

当涂覆过的组装件暴露在高湿度条件下时,不正确的清洗可能导致附着力降低。由于附着力的降低,可看见涂覆层与基体的界面处出现分离点或碎屑,并且剥落(粉化)。

在使用任何涂覆层之前,最重要的是正确清洗印制板。如果印制板带有有机或无机污染,其绝缘电阻不能通过涂覆层得到提高。

如果选择和使用的涂覆层不正确,可能导致印制板的阻燃性、绝缘电阻、高频下使用的电气性能等降低。

2. 保护涂覆层

(1) 可焊性暂时保护涂覆层

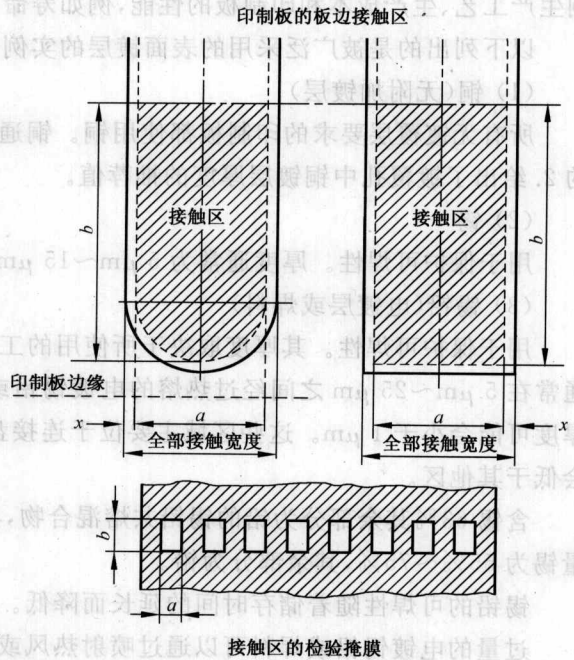
暂时性保护涂覆层可以用来保护导电图形的可焊性。通常在那些没有被具有良好的可焊性金属表面涂覆层覆盖的导电图形上(例如:裸铜)使用暂时性保护涂覆层,使其在必要的时间周期内保持良好的可焊性。

根据所使用的材料,暂时性保护涂覆层可以在焊接前去除,也可以作为焊剂。涂覆焊剂前不被去除的暂时性保护涂覆层是树脂型的,它可溶于焊剂溶剂。

过分地干燥,和(或)长期存放,或过分加热(例如,在印制板进行气相焊时),可能会导致某些树脂型涂覆层在某点发生固化,这时在涂覆焊剂和进行焊接之间的短暂时间里涂层不再充分溶解,从而降低焊接效果。

通常孔壁和连接盘交接处的树脂型涂覆层的厚度最薄。随着时间的延长,镀覆孔在此处的可焊性可能比其他区域下降得快。

基于这些原因,涂覆层应与所实施的工艺相适应。例如对于干燥,涂焊剂,焊接和热熔方法,必须认真考虑。



a —最小区域宽度; b —最大区域宽度

注:除非另有规定,当铜箔为 $35\ \mu\text{m}$

($0.0014\ \text{in}$)时, $x=0.25\ \text{mm}$ ($0.01\ \text{in}$)

图 1-1 接触区域和检验掩膜的举例

(2) 暂时性阻焊剂

这种涂覆层通常在焊接之前用网印涂覆,覆盖印制板的规定区域,以防止该区域的导电图形被焊料润湿。

例如:暂时性阻焊剂涂覆在有贵金属的电路区,作为表面涂覆层。

另外,这种涂覆层还可以用来保护某些区域在生产过程和存放过程中不受破坏。

去除暂时性阻焊剂,可以根据所使用的阻焊剂的类型,用剥离或用合适的溶剂浸泡去除。

应该注意的是必须彻底去除暂时性阻焊剂。

3. 永久性保护涂覆层

(1) 概述

永久性涂覆层可以提高或保持印制板的电气性能,例如,印制板表面导线间的绝缘电阻和击穿电压。它们通常包含坚固的耐刻划材料,从而保护板面不受损坏。在正常的使用中,被用来永久地保留在印制板上。

永久性保护涂层可以通过以下方式提高或保持印制板的电气性能:

- a) 阻止潮气进入基材;
- b) 防止导线间沉积污物(例如,吸潮的污物);
- c) 作为导线间的绝缘材料;
- d) 作为不需要焊接的镀覆孔(导通孔)的孔内或表面的保护层。

(2) 永久性阻焊剂

这种涂层在焊接操作之前涂覆,用于覆盖印制板的规定区域,防止该区域的导电图形被焊料润湿。

它与剥离型或冲洗型暂时性阻焊剂不同,焊接操作后,永久性阻焊剂不能被去除,而是作为一种永久性保护涂层。当仅作为一种阻焊剂使用时,它应该具有除其他必要性能以外的充分的保护性能。

阻焊剂作为一种永久性保护涂层也可以应用在元件面,在这种情况下,它只起永久性保护涂层的作用。

可以依照以下一种或多种理由使用阻焊剂:

- a) 防止规定区域被焊料润湿;
- b) 防止相邻导电图形之间发生桥接;
- c) 使焊料集中在没有被阻焊剂覆盖的导电图形部分,促进并提高可焊性能;
- d) 减少焊料消耗和焊料槽污物;
- e) 在加工过程中保护印制板;
- f) 提高或保持印制板的电气性能;
- g) 作为元件体与其下面导电图形之间的绝缘层。

覆盖导电图形的材料,例如焊料,如果在焊接过程中易熔化,阻焊剂涂覆在其上时,焊接后可能会出现起皱,起泡或脱落等现象。

选择性地避免在焊料上涂覆阻焊层或例如在焊料上涂覆较厚的阻焊层(也可充当隔热层),使用较薄焊料层,设计细导线和在大面积导电图形上开窗口等方法可以减少起皱、起泡

或脱落等现象。

如果起皱、起泡或脱落是不能接受的,应该提出改变的解决方案。

常用的阻焊剂有两种基本类型:

a) 印刷型,一般使用网印,它是把阻焊剂印刷在规定的印制板图形上;

b) 光成像阻焊剂,它是在印制板上涂覆一层专用的湿膜或干膜,经过曝光(通常为紫外光)和显影产生相应的图形。

通常网印的成本较低,但使用光成像阻焊剂可以获得较小的公差。

阻焊层余隙窗口和连接盘之间的错位,以及连接盘和阻焊余隙窗口的直径偏差,可能会使连接盘部被覆盖,减小了焊接区域。必要时有关规范应规定适当的尺寸和重合度要求。

(3) 覆盖层

覆盖层是覆盖在印制板表面上的绝缘保护层。它通常是用胶粘剂粘覆在挠性印制板表面上的一层膜或绝缘的金属箔,它也可以通过如预浸材料和层压工艺制作在刚性印制板上。

除了作为焊接和接触用的余隙窗口外,覆盖层覆盖了印制板的全部表面。

挠性印制板的覆盖层覆盖表面导体,提高或保持印制板的电气性能和可挠性。通常覆盖层厚 0.025 mm 再加上胶粘剂的厚度,而且它的尺寸是不稳定的。在确定具有充分的焊盘面积的最小环宽时必须予以考虑。

为了保护挠性印制板上的非支撑孔连接盘不从基材表面起翘,可对这种连接盘增加盘趾或用覆盖层搭盖在连接盘圆周上,见图 1-2。



覆盖层的余隙窗口

d —钻孔孔径; D —余隙窗口直径; x —最小距离; y —覆盖层的啮合宽度

图 1-2 加强焊盘的方法

在焊点密集区使用单个的覆盖层余隙窗口是不实际的(如连接器结构),所以这种窗口可作成图 1-3 中所示的结构。对于非支撑孔,应在铜连接盘上增加盘趾。

在挠性印制板上使用覆盖层覆盖在焊接操作时容易熔化的金属涂层区域是不适当的。焊接操作后覆盖层可能会皱褶和(或)起泡。

注:

1. 联合法和单个窗口法的成本最高。

条状窗口法容易产生一个弱点,即铜和基材可能会在此处开裂。

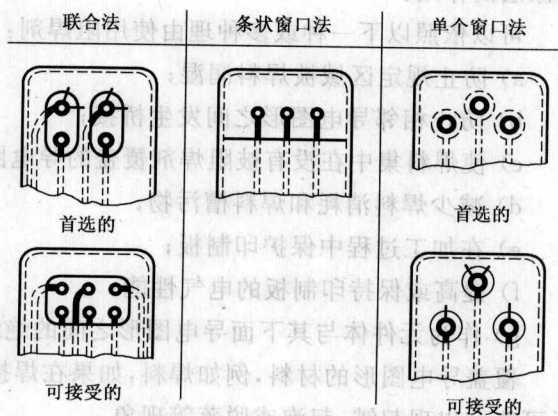


图 1-3 余隙窗口形状

2. 单个窗口法应用于低密度连接盘的挠性印制板。
3. 条状窗口或联合法应用于高密度连接盘的挠性印制板。
4. 条状窗口法(裸导线)总是需要另外涂覆敷形涂层或灌封化合物,在零件装配到导电图形上以后,为裸导线提供更多的粘附支撑。
5. 联合法(裸导线)总是需要另外涂覆敷形涂层或灌封化合物,在零件装配到导电图形上以后,为裸导线提供更多的粘附支撑。

(4) 阻焊图形或覆盖层的公差和设计

产品设计和最终产品要求应包括阻焊层或覆盖层余隙窗口在位置和尺寸方面的工艺允差。

通常把某个没有被阻焊剂或覆盖层覆盖的区域(包括尺寸和位置)规定为最小有效焊接区域(见图 1-4)。当这个区域包含元件焊接孔时,经供需双方同意,可以由可焊环宽的最小值代替位置和尺寸公差。

阻焊或覆盖层余隙窗口的设计宽度应等于最小有效焊接区的宽度加上工艺允差,当生产方同意时,工艺允差等于最小公差 PT1。

许多情况下,涂覆层的开孔大小取决于离焊盘最近的导线所需要覆盖的多少。当这种导线的涂覆层有特定要求时,相应的阻焊或覆盖层区域的设计宽度应等于涂覆区域的宽度加上工艺允差,如果印制板生产方同意,工艺允差等于最小公差 PT2。

当只要求近似值时,PT1 和 PT2 可以看作相等。

阻焊公差

没有经过焊料熔融的环氧玻璃布板的阻焊公差可参见以下指南。

对于光成像工艺,根据被曝光产品的尺寸和定位方法,位置公差可以是 0.1 mm~0.6 mm。

对于网印工艺,位置公差可以是 0.4 mm~1.0 mm。

覆盖层公差

对于覆盖层冲孔或钻孔后再层压的工艺,工艺公差可以是 0.5 mm~1.5 mm。

4. 敷形涂层

(1) 概述

敷形涂层是涂覆在印制板上或印制板组装件上的一种电绝缘材料,作为保护阻挡层阻挡环境中的有害物质的影响。如果选择正确,使用恰当,敷形涂层将帮助保护组装件免受以下危害:

潮气,灰尘和污物、空气中的杂质(如烟,化学气体),导电颗粒(如金属片,金属屑),跌落的工具、紧固件造成的偶然的短路等,磨损破坏、指纹、震动和冲击(达到某种程度)、霉菌生长和当大气压下降时降低闪络电压。

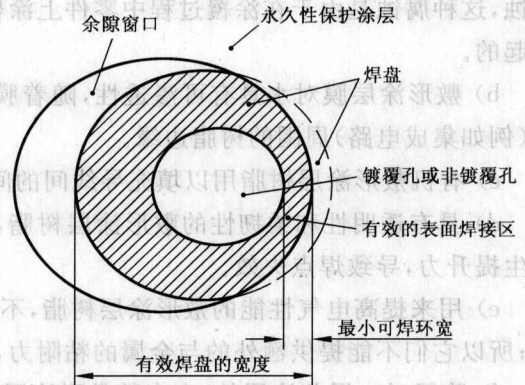


图 1-4 永久性保护涂层内的余隙窗口